

⑫ 公開特許公報(A) 平3-156420

⑬ Int. Cl.⁵

G 02 F 1/1335

識別記号

庁内整理番号

8106-2H

⑭ 公開 平成3年(1991)7月4日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全8頁)

⑮ 発明の名称 液晶ディスプレイ

⑯ 特 願 平1-295038

⑰ 出 願 平1(1989)11月15日

⑱ 発 明 者 若 林 学 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑲ 発 明 者 甲 展 明 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電研究所内

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

㉑ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

液晶ディスプレイ

2. 特許請求の範囲

1. 少なくとも、液晶表示素子(2)と、該液晶表示素子(2)の前面に配置された保護板(1)とを備えてなる液晶ディスプレイにおいて、

上記液晶表示素子(2)が、少なくとも、第一の硝子板(8)と、

該第一の硝子板(8)の内側裏面に形成された開口部分(28)を有する制光子(9)と、

少なくとも外側表面に偏光子(18)を固着された第二の硝子板(17)と、

上記第一の硝子板(8)の内側と上記第二の硝子板(17)の内側との間に封止された液晶(14)と、

該液晶(14)と上記制光子(9)との間に挿置された1/4波長板(11)と、

を備えて構成され、

上記1/4波長板(11)の光学主軸は上記偏光子(18)の光学主軸に対して時計回り方向に45°傾けられており、

かつ、

上記保護板(1)が、少なくとも、

上記偏光子(18)と光学主軸が同一方向とされた偏光子(5)と、

該偏光子(5)の裏面側に固着され、その光学主軸が上記偏光子(5)の光学主軸に対し反時計回り方向に45°傾けられた1/4波長板(6)とを備えて構成されている、

ことを特徴とする液晶ディスプレイ。

2. 少なくとも、液晶表示素子(2)と、該液晶表示素子(2)の前面に配置された保護板(1)とを備えてなる液晶ディスプレイにおいて、

上記液晶表示素子(2)が、少なくとも、第一の硝子板(8)と、

該第一の硝子板(8)の外側表面に固着さ

れた検光子(22)と、

少なくとも外側表面に偏光子(18)を固着された第二の硝子板(17)と、

上記制光子(9)と該第二の硝子板(17)の内側との間に封止された液晶(14)と、

を備えて構成され、

上記保護板(1)が、少なくとも、

偏光子(5)と、

該偏光子(5)の裏面側に固着されて成る1/4波長板(6)と、

を備えて構成され、

該1/4波長板(6)の光学主軸と上記偏光子(5)の光学主軸とは、45°傾けられている、

ことを特徴とする液晶ディスプレイ、

3. 少なくとも、液晶表示素子(2)と、該液晶表示素子(2)の前面に配置された保護板(1)とを備えてなる液晶ディスプレイにおいて、

上記液晶表示素子(2)が、少なくとも、

ことを特徴とする液晶ディスプレイ、

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は透過型の液晶ディスプレイに係り、とくに表示面における外部入射光の反射を抑制し、表示画質の劣化の防止に好適な液晶表示素子に関する。

(従来の技術)

従来のアクティブマトリクス方式の透過型液晶表示素子2を用いた液晶ディスプレイの構成を第2図に示す。即ち、第一の硝子板8の外側表面に検光子22を固着し、第一の硝子板8の内側裏面に複数の開口部28を有する金属で形成した制光子9を固着し、該制光子9の開口部28にカラーフィルター10を固着して第一層を形成し、制光子9とカラーフィルター10との上、全面に透明電極11を第二層として形成し、透明電極11の上に配向制御膜13を第三層として形成している。また、第二の硝子板17の外側表面に偏光子18を固着し、第二の硝

第一の硝子板(8)と、

該第一の硝子板(8)の外側表面に固着した検光子(22)と、

上記第一の硝子板(8)の内側裏面の第一層に形成された開口部分(47)を有し、上記検光子(22)に対し光学主軸が45°傾けられた1/4波長板(46)と、

該1/4波長板(46)の上に第二層として形成された上記開口部分(47)と同位置、同寸法、同形状の開口部分(28)を有する制光子(9)と、

少なくとも外側表面に偏光子(18)を固着された第二の硝子板(17)と、

上記制光子(9)と上記第二の硝子板(17)の内側との間に封止された液晶(14)と、

を備えて構成され、

上記保護板(1)が、

光学的に等方性の透明材料を含んで構成されている、

子板17の内側裏面には画素電極16を形成している。画素電極16の一隅にはTFT (Thin Film Transistor) (図示せず)が形成されており、画素電極16のスイッチングをしている。画素電極16の上には第二層として配向制御膜15が形成されている。そして、配向制御膜13と、配向制御膜15との間に液晶14を封止して液晶表示素子2を構成している。そして、液晶表示素子2の前面に空隙7をおいて透明な保護板21を配し、偏光子18の外側より照明光19を照射して、カラーフィルター10を通過してくる表示光20を見ている。

液晶14はネマティック液晶であり、配向制御膜13と配向制御膜15とは液晶分子を特定方向に並べる(配向させる)働きをする。配向制御膜13と配向制御膜15とを90°ねじることにより、偏光の主軸を90°回転させる。また検光子22と偏光子18は光学主軸が互いに90°ずれた偏光板で、それぞれの光学主軸

の方向を配向制御膜13と配向制御膜15の配向方向に一致させている。したがって、液晶14に電圧が無印加のときは、照明光19は液晶表示素子2を通過できるが、液晶14に電圧が印加されると、液晶分子が第一の硝子板8と第二の硝子板17とに垂直に立つため、液晶14の旋光性が失われ、その結果照明光19は液晶表示素子2を通過できない。

制光子9は金属、主にクロム(Cr)をスパッタして形成している。金属を材料にしている理由は二つあり、一つはカラーフィルター10の混色を防止してコントラストを向上させるためであり、二つ目は外部入射光によるTFTの誤動作防止である。制光子9及びカラーフィルター10の製法については、特開平1-150102号公報に開示されている。特に、制光子9については、「約1mm厚のガラス基板に2000Åの膜厚でクロムをスパッタリング形成した後、フォトリソグラフィ法により格子状にパターンニングした」と、記載されている。

で輝度と色度とを表現している。また、カラーフィルター10が配置されている開口部は、奇数列目と偶数列目とは0.5画素ずれて配置されている。制光子9の開口率は40~60%であり、したがって、制光子9は多数の穴の開いた金属製の筧であった。検光子22の光透過率は20~50%であり、クロム(Cr)の反射率は略60%である。検光子22で減光されたとしても、反射光27は少なくとも12%以上であり、表面反射防止処理を施していない保護板21の表面反射率略4%の3倍以上である。したがって、液晶表示素子2の内部からの表示光20に、保護板1の表面及び裏面、検光子22の表面、及び制光子9での外部入射光23の反射光24、25、26、27が重畳して、上記表示光20の表示内容を劣化させている。特に、鏡状の制光子9で反射した反射光27は大きく、表示光20の表示内容を著しく劣化させている。

一方、ディスプレイ画面での表面反射を防止

上記液晶ディスプレイは保護板1の外側表面より入射する外部入射光23が保護板1の表面及び裏面、検光子22の表面、及び制光子9で反射して反射光24、25、26、27を発生している。したがって、表示光20に反射光24、25、26、27が重畳して、表示光20の表示内容を著しく劣化させている。

また、第3図は、第2図で示した上記液晶表示素子2の上面図である。制光子9とカラーフィルター10を示す。カラーフィルター10は上第一列目左より、G29、R30、B31、G29、…の順に並べられている。第二列目は1.5画素ずれてG29、R30、B31、G29、…の順に並べられている。第三列目以下奇数列目は、第一列目と同じ配列に並べられている。第四列目以下偶数列目は第二列目と同じ配列に並べられている。したがって、カラーフィルター10の奇数列目のG30、R31と、偶数列目のB29とで逆三角形のトライアングル配置であり、G30、R31、B29の濃淡

する方法としては、従来、第4図に示す光学フィルター48が使用されている。即ち、この光学フィルター48は、表面に表面反射防止膜3を形成した透明保護板4の裏面に偏光子5と、1/4波長板6とが密着されて構成されているものである。偏光子5の光学主軸と1/4波長板6の光学主軸とは45°傾けて貼り合わされている。したがって、偏光子5を通過した直線偏光は、1/4波長板6を通過することによって円偏光に変えられる。このフィルター48をVDT (Video Display Terminal) 画面32の前面に配置する。外部入射光23は自然光、またはそれに近い光であるので、光に偏りが無い。外部入射光23は透明板4を通過するとき透明板4の表面で表面反射を生ずるが、表面反射防止膜3が形成されているので、その反射率は略1%程度である。透明板4を通過した外部入射光23の内、偏光子5を通過できる光は直線偏光33のみである。この直線偏光33が1/4波長板6を通過する

と円偏光34に変換される。円偏光34はVDT画面32に反射する。反射は位相を 180° 移動させる動作であるから、円偏光34は逆回りの円偏光35となる。逆回りの円偏光35が再度 $1/4$ 波長板6を通過すると直線偏光36となる。直線偏光36は直線偏光33とは光学主軸が 90° 異なる。したがって、直線偏光36の光学主軸は偏光子5の光学主軸とは直交しているので、直線偏光36は偏光子5を通過できない。ゆえに、光学フィルター48は外部入射光23のVDT画面32における表面反射を防止できる。なお、偏光については、小瀬他編、光工学ハンドブック、pp.411~427、朝倉書店刊、に詳述されている。特に、 $1/4$ 波長板は移相子とよばれ、同書のpp.525に詳述されている。また、 $1/4$ 波長板の製法については、特開昭63-167304号公報及び、特開平1-118805号公報に開示されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

m単位の厚みが必要である。一方、偏光子5と $1/4$ 波長板6とはそれぞれミクロン(μm)単位の厚みであり、透明板4に密着しても保護板1としての合成厚みに大きな変化は無い。したがって、保護板1は保護板21と厚みにおいて差が少ないため、保護板21の代りとして用いることができる。

外部入射光23は偏光子5で直線偏光33となり、 $1/4$ 波長板6を通過して円偏光34に変換される。 $1/4$ 波長板6と制光子9の間には第一の硝子8のみが存在する。一般に、硝子は光学的に等方的である。したがって、前述の第4図で説明したように、制光子9の表面で反射された光35は逆回りの円偏光となるため、偏光子5でブロックされて外部に出てくることができない。一方、液晶14を通過してくる内部表示光19は、 $1/4$ 波長板11ともう一つの $1/4$ 波長板6で $1/2$ 波長板を構成し、偏光の進相軸と遅相軸との位相差を 180° とするものである。したがって、偏光の光学主軸を

上記光学フィルター48を従来の液晶ディスプレイの前面に配置すると、光学フィルター48と保護板21とが重なり、液晶ディスプレイの厚みが増すという問題がある。

本発明の目的は、上記従来技術における問題を解決し、液晶表示面における反射を防止し、反射光24、25、26、27による表示内容の劣化を抑えた液晶ディスプレイを提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記課題を解決するために、本発明では保護板21の代りに光学フィルター48を設けた。

また、保護板21の代りに光学フィルター48を設け、検光子22を取り除き、制光子9と液晶14との間に $1/4$ 波長板11を挿置した。

また、第一の硝子8と制光子9との間に、制光子9の開口部と同位置、同寸法、同形状の開口部47を有する $1/4$ 波長板46を設けた。

〔作用〕

透明板4は機械的な外部圧力を担うため、m

90° 回転するので、偏光子5の光学主軸は偏光子18の光学主軸と同一方向に揃えておけばよい。

また、制光子9と第一の硝子板8との間に形成した $1/4$ 波長板46は、制光子9の開口部28と同位置、同寸法、同形状の開口部47を有するので、液晶14を通過してくる照明光19に対して制光子9で蔽われている。したがって、 $1/4$ 波長板46は照明光19に影響をおよぼさない。一方、外部入射光23は検光子22を通過して直線偏光33に成り、 $1/4$ 波長板46を通過して円偏光34になる。円偏光34は制光子9で反射して位相が 180° 回転して逆回転の円偏光35に成る。円偏光35は $1/4$ 波長板46を通過すると直線偏光33とは 90° ねじれた直線偏光36になるため、検光子22を通過できない。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

第1図は本発明の第一の実施例であり、アクティブマトリクス方式の透過型液晶表示素子2と保護板1とで構成された液晶ディスプレイの断面図を示す。保護板1の構成は、透明板4の表面に表面反射防止膜3を形成し、透明板4の裏面には偏光子5及び1/4波長板6を固着した。液晶表示素子2の構成は、第一の硝子板8の内側裏面に複数の開口部28を有する金属で形成した制光子9を固着し、該制光子9の開口部28にカラーフィルター10を固着して第一層を形成し、制光子9とカラーフィルター10との上、全面に、1/4波長板11を第二層として形成し、1/4波長板11の上に透明電極12を第三層として形成し、透明電極12の上に配向制御膜13を第四層として形成している。また、第二の硝子板17の外側表面に偏光子18を固着し、第二の硝子板17の内側裏面には画素電極16を形成している。画素電極16の上には第二層として配向制御膜15が形成されている。そして、上記配向制御膜13と、上記

配向制御膜15との間に液晶14を封止して液晶表示素子2を構成している。そして、第二の硝子板17の外側より照明光19を照射して、カラーフィルター10を通過してくる表示光20を見ている。

第7図は、第1図における構成の動作説明図である。外部入射光23は偏光子5で直線偏光33となり、1/4波長板6を通過して円偏光34に変換される。1/4波長板6と制光子9の間には第一の硝子8のみが存在する。一般に、硝子は光学的に等方的である。したがって、第4図の従来例で説明したように、制光子9の表面で反射された光35は逆回りの円偏光となり、1/4波長板6を通過して直線偏光33とは光学主軸が90°振じれた直線偏光36となる。直線偏光36は偏光子5とその光学主軸が90°振じれているため、偏光子5でブロックされて外部に出てくることができない。

一方、偏光子18の背後から照射された照明光19は、偏光子18を通過すると直線偏光4

3に変わる。直線偏光43は液晶14を通過すると電圧無印加状態で光学主軸が90°振じられ、直線偏光44となる。1/4波長板11は、もう一つの1/4波長板6とで1/2波長板を構成し、偏光の進相軸と遅相軸との位相差を180°とするものである。即ち、直線偏光44は2枚の1/4波長板6及び11を通過することによって光学主軸が90°回転して直線偏光45となる。偏光子5の光学主軸は、偏光子18の光学主軸とその傾きが0°、即ち同一方向であるので、直線偏光45は偏光子5を通過して表示光20となり、視認できる。

第5図は本発明の第二の実施例を示す図であり、アクティブマトリクス方式の透過型液晶表示素子2と保護板1とで構成された液晶ディスプレイの断面図を示す。即ち、光学フィルター48を従来の液晶表示素子2の前面に設置して、検光子22表面における外部入射光23の反射を防止しようとした。保護板1の構成は、透明板4の表面に表面反射防止膜3を形成し、透明

板4の裏面には偏光子5及び1/4波長板6を固着した。液晶表示素子2の構成は、第一の硝子板8の外側表面に検光子22を固着し、第一の硝子板8の内側裏面に複数の開口部28を有する金属で形成した制光子9を固着し、該制光子9の開口部28にカラーフィルター10を固着して第一層を形成し、制光子9とカラーフィルター10との上、全面に透明電極12を第二層として形成し、透明電極12の上に配向制御膜13を第三層として形成している。また、第二の硝子板17の外側表面に偏光子18を固着し、第二の硝子板17の内側裏面には画素電極16を形成している。画素電極16の上には第二層として配向制御膜15が形成されている。そして、上記配向制御膜13と、上記配向制御膜15との間に液晶14を封止して液晶表示素子2を構成している。

第6図は第5図における構成の動作説明図である。即ち、順に透明板4、偏光子5、1/4波長板6、検光子22、第一の硝子板8、制光

光子9、…とされている。外部入射光23は、偏光子5において、光学主軸が5a方向の直線偏光33とされて、1/4波長板6を通過して円偏光34に変換される。検光子22の表面で反射された円偏光35は逆回りの円偏光35となり、逆回りの円偏光35が再度1/4波長板6を通過すると直線偏光36となる。直線偏光36は直線偏光33とは光学主軸が90°異なる。したがって、直線偏光36の光学主軸は偏光子5の光学主軸5aとは直交しているので、直線偏光36は偏光子5を通過できないので、外部に出てくることができない。

第8図は本発明の第三の実施例を示す図であり、第9図はその動作説明図である。第8図はアクティブマトリクス方式の透過型液晶表示素子2と、保護板1と、液晶表示素子2と保護板1の間に充填した屈折率が略1.5弾性透明物質48とで構成された液晶ディスプレイの断面図を示す。保護板1は透明板4と透明板4の表面に形成した表面反射防止膜3とからなる。透

御膜15が形成されている。そして、上記配向制御膜13と、上記配向制御膜15との間に液晶14を封止して液晶表示素子2を構成している。液晶表示素子2と保護板21の間に充填した弾性透明物質48は、その屈折率が略1.5であり、保護板21の屈折率や検光子22の屈折率と略等しい。したがって、保護板21の裏面及び検光子22の表面における反射率が極めて低下しているため、外部入射光23の保護板21の裏面及び検光子22の表面における反射光はほとんど発生しない。また、保護板21の表面には表面反射防止膜3が形成されており、保護板21の表面における表面反射率は1%前後に低下している。

第8図は第7図における構成の動作説明図である。制光子9と第一の硝子板8との間に形成された1/4波長板46は、制光子9の開口部28と同位置、同寸法、同形状の開口部47を有するので、液晶14を通過してくる照明光19に対して制光子9で蔽われている。したがっ

て、1/4波長板46は照明光19に影響を及ぼさない。一方、外部入射光23は、検光子22を通過して直線偏光33になり、1/4波長板46を通過して円偏光34になる。円偏光34は制光子9で反射して位相が180°回転して逆回転の円偏光35に成る。円偏光35は1/4波長板46を通過すると直線偏光33に対しては90°ねじれた直線偏光36になるため、検光子22を通過できず、外部に出てくることができない。

〔発明の効果〕

本発明は、上記のように構成されているので、以下に記載の効果をも有する。すなわち、

(1) 保護板を、透明板と直線偏光板と該直線偏光板の光学主軸と45°傾けた1/4波長板とを備え構成したので、液晶表示素子の表面に置ける反射光を除去できる。

(2) 保護板を、透明板と直線偏光板と該直線偏光板の光学主軸と45°傾けた1/4波長板とを備えて構成し、液晶表示素子の表示側表面

に、第一の硝子板8の外側表面に検光子22を固着し、第一の硝子板8の内側裏面に複数の開口部47を有する1/4波長板46を第一層として形成し、1/4波長板46の上に第二層として複数の開口部28を有する金属で形成した制光子9を形成してある。1/4波長板46の光学主軸46aは検光子22の光学主軸22aと45°の傾きを成す。1/4波長板46の開口部47と制光子9の開口部28とは一致している。1/4波長板46の開口部47と制光子9の開口部28にカラーフィルター10を固着し、制光子9とカラーフィルター10との上全面に透明電極12を第三層として形成し、透明電極12の上に配向制御膜13を第四層として形成している。また、第二の硝子板17の外側表面に偏光子18を固着し、第二の硝子板17の内側裏面には画素電極16を形成している。画素電極16の上には第二層として配向制

て、1/4波長板46は照明光19に影響を及ぼさない。一方、外部入射光23は、検光子22を通過して直線偏光33になり、1/4波長板46を通過して円偏光34になる。円偏光34は制光子9で反射して位相が180°回転して逆回転の円偏光35に成る。円偏光35は1/4波長板46を通過すると直線偏光33に対しては90°ねじれた直線偏光36になるため、検光子22を通過できず、外部に出てくることができない。

(1) 保護板を、透明板と直線偏光板と該直線偏光板の光学主軸と45°傾けた1/4波長板とを備え構成したので、液晶表示素子の表面に置ける反射光を除去できる。

(2) 保護板を、透明板と直線偏光板と該直線偏光板の光学主軸と45°傾けた1/4波長板とを備えて構成し、液晶表示素子の表示側表面

に固着してある検光子を取り除き、制光子の背面に1/4波長板を配置したので、液晶表示素子表面及び制光子表面における反射光を除去できる。

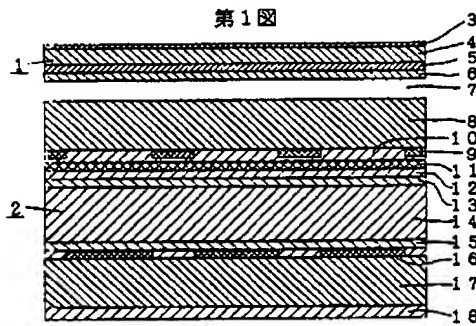
(3) 制光子と表示側の硝子板との間に1/4波長板を形成したので、検光子を通過して制光子で反射する反射光を除去できる。

4. 図面の簡単な説明

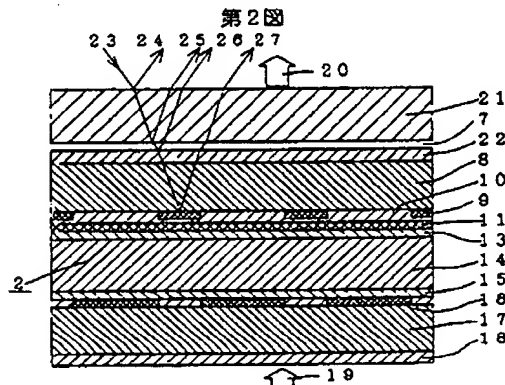
第1図は本発明にかかる液晶表示素子の部分断面図、第2図は従来の液晶表示素子の部分断面図、第3図は、第2図で示した液晶表示素子の上面図、第4図は、従来の光学フィルターの動作説明図、第5図は本発明の第二の実施例の部分断面図、第6図は、第5図における構成の動作説明図、第7図は、第1図における構成の動作説明図、第8図は、本発明の第三の実施例の部分断面図、第9図は、第8図における構成の動作説明図である。

1、21…保護板、2…液晶表示素子、
4…透明板、5、18…偏光子、

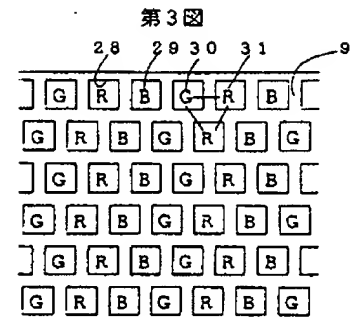
6、11、46…1/4波長板、
8…第一の硝子板、9…制光子、
10…カラーフィルター、14…液晶、
22…検光子、28、47…開口部、
49…透明物質。



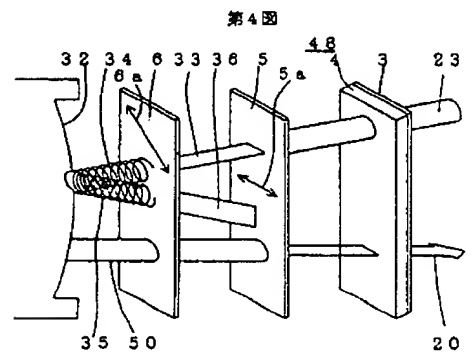
第1図
1…保護板、2…液晶表示素子、3…表面反射防止膜、4…透明板、
5、18…偏光子、6、11…1/4波長板、8、17…硝子板、
9…制光子、10…カラーフィルター、14…液晶



第2図
21…保護板、2…液晶表示素子、18…偏光子、8、17…硝子板、
9…制光子、10…カラーフィルター、14…液晶、22…検光子

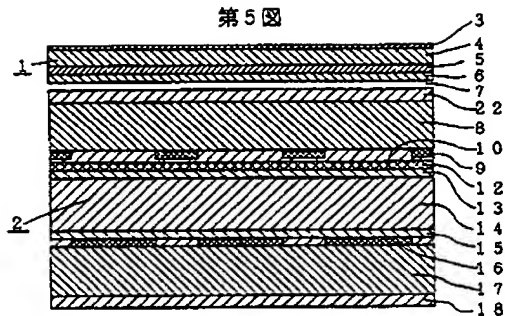


第3図
9…制光子、28…開口、29、30、31…カラーフィルター



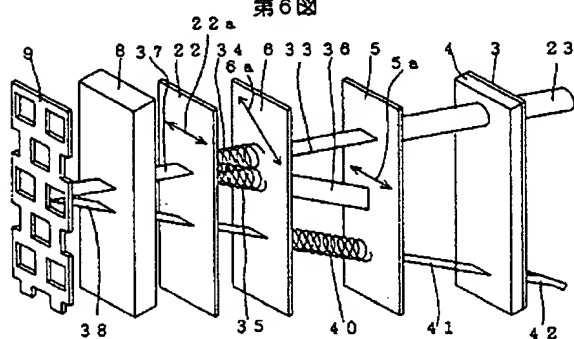
第4図
3…表面反射防止膜、4…透明板、5…偏光子、6…1/4波長板
48…透明物質

第5图



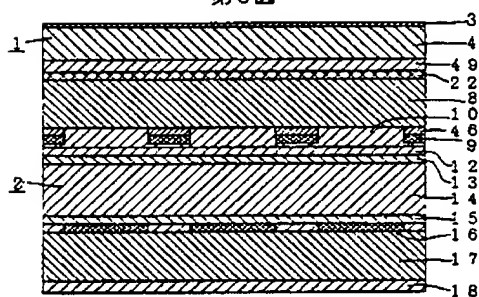
1…保護板、2…液晶表示素子、3…表面反射防止膜、4…透明板、
5、18…偏光子、6… $1/4$ 波長板、8、17…硝子板、
9…制光子、10…カラーフィルター、14…液晶

第6図



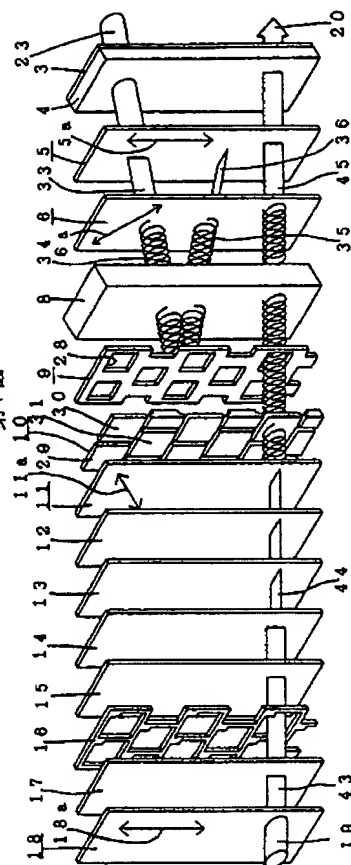
3…表面反射防止膜、4…透明板、5、22…偏光子、6… $1/4$ 波長板、
8…硝子板、9…制光子

第8図



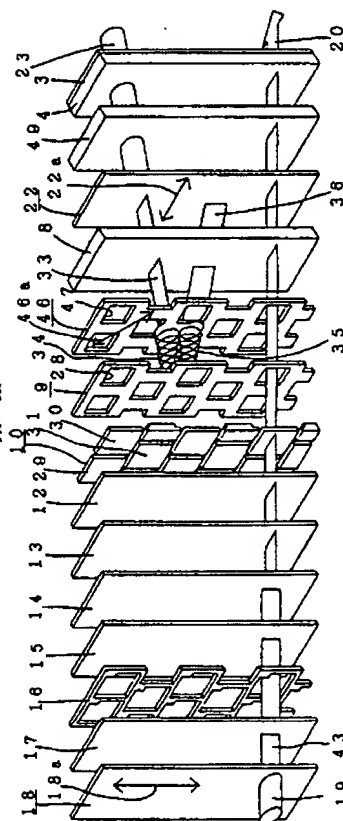
1…保護板、2…液晶表示素子、3…表面反射防止膜、4…透明板、
8、17…硝子板、9…制光子、10…カラーフィルター、12…透明電極、
13、15…配向制御膜、14…液晶、16…画素電極、22…検光子、
46…1/4波長板、49…透明物質

第 7 圖



33…表面反射防止膜、4…透明板、5、18…偏光子、8, 11…1/4波長板、8, 17…硝子板、
9…制光子、13、15…配向制御膜、14…液晶、16…液晶電壓

第9圖



33…波面反射防止膜、4…透明板、8, 17…硝子板、9…制光子、13, 15…配向制御膜、14…液晶、16…画素電極、18…偏光子、22…檢光子、46…i/4波長板